

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

Absolvování individuální odborné
praxe

Individual professional practice in
the company

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Ondřej Vach**
Studijní program: B2649 Elektrotechnika
Studijní obor: 3907R001 Elektroenergetika
Téma: **Absolvování individuální odborné praxe**
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: ČEZ Distribuční služby, s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Seznam úkolů zadáných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c. Zvolený postup řešení zadáných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení


Seznam doporučené odborné literatury:

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr. Ing. Zdeněk Medvec**

Datum zadání: 01.09.2016

Datum odevzdání: 28.04.2017


prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.
vedoucí katedry




prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Datum: 28.01.2017

Podpis: *Vah*

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Dr. Ing. Zdeňku Medvecovi za pomoc při vedení mé bakalářské práce. Mé poděkování patří také panu Ing. Aleši Hlaváčovi za odborný dohled při vypracovávání mé bakalářské práce.

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá praxí studenta třetího ročníku VŠB-TUO ve firmě ČEZ Distribuční služby, s.r.o., která probíhala v termínu 12. 9. 2016 až 16. 4. 2017. V práci jsou popsány pracovní postupy a činnosti, které se vykonávají při kontrole, údržbě, diagnostice či instalaci elektrických zařízení, a to konkrétně v odděleních Sítě Ostrava a Elektrické stanice Lískovec. Práce může sloužit jako materiál, který shrnuje některé z činností, které pracovníci ČEZ Distribuční služby, s.r.o. na těchto odděleních provádějí a zároveň jako materiál, který může zaujmout další studenty, aby si jako téma své bakalářské práce vybrali odbornou praxi.

Klíčová slova:

Řád preventivní údržby, distribuční soustava, elektrické stanice, kontrola, zajišťování, prevence, měření, zkouška, údržba, diagnostika

Abstract:

This Bachelor thesis is based on the practice of third-year student of VŠB-TUO in the company ČEZ Distribuční služby s.r.o., which took place in the period from 12.9.2016 to 16.4.2017. Thesis describes working procedures and activities performed during inspection, maintenance, diagnostics and installation of electrical devices, specifically in following departments: Sítě Ostrava and Elektrické stanice Lískovec. Thesis could be used as a material that summarizes some of the work activities performed by employees in mentioned departments of ČEZ Distribuční služby s.r.o. and it may encourage more students to choose practice as a theme of their Bachelor work as well.

Key words:

System of preventive maintenance, distribution network, electrical substation, inspection, provision, prevention, measurement, test, maintenance, diagnostics

Obsah:

Seznam použitých symbolů a zkratk:	8
Seznam ilustrací a seznam tabulek:	9
Úvod:	10
1. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta:	11
2. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti:	12
Oddělení Sítě Ostrava:	12
Oddělení Elektrické stanice Lískovec:	12
3. Zvolený postup řešení zadaných úkolů:	13
3.1. Oddělení Sítě Ostrava:	13
Zajištění vedení proti zapnutí:	13
Vypínání přívodů pro trafostanici od SŽDC:	14
Kontrola vedení nn:	14
Kontrola vedení vn:	15
Kontrola, diagnostika a údržba rozpojovacích skříní a HDS:	15
Kontrola trafostanice dle ŘPÚ:	16
Výměna odbočkového vedení a dvou HDS:	16
Výměna nn izolátorů:	17
Provádění okopů:	17
Provedení ořezů:	18
Úprava popisku rozpojovací skříně:	19
Vylepování oznámení o přerušení dodávky elektrické energie:	19
Vytyčování podzemního kabelového vedení:	19
Měření kvality, plánovaná měření, operativní měření:	19
Instalace dálkové komunikace v DTS s jedním MEg40:	21
3.2. Oddělení Elektrické stanice Lískovec:	21
Diagnostika výkonového vypínače ABB VD4M 2406-20:	21
Výběr kabelu ze svazku:	23
Určování místa poruchy:	23
Diagnostika kabelu:	23
Zkoušení pomůcek:	24
Termovize:	26

Měření dotykového napětí:.....	26
Měření kapacitních proudů připojené sítě:.....	26
Zajištění pracoviště pro diagnostiku výkonových vypínačů:.....	27
Součinnost při diagnostice výkonových vypínačů:.....	28
Kontrola výkonového vypínače dle ŘPÚ:.....	28
Kontrola řídicí skříně dle ŘPÚ:.....	29
Kontrola zemních nožů dle ŘPÚ:.....	30
Kontrola OOPP pomůcek:.....	30
Kontrola rozvodny a spínací stanice dle ŘPÚ:.....	30
Kontrola odpojovače dle ŘPÚ:.....	30
Kontrola odpínače dle ŘPÚ:.....	31
Požární preventivní prohlídka:.....	31
Údržba rozvaděče vn:.....	31
Oprava výkonového vypínače vn:.....	32
Rekonstrukce elektroinstalace ve spínací stanici:.....	33
4. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe:.....	34
5. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe:.....	35
6. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení:.....	36
Literatura:.....	37
Seznam příloh:.....	38
Příloha I.:.....	39
Příloha II.:.....	40

Seznam použitých symbolů a zkratek:

I	proud	[A]
U	napětí	[V]
Z	impedance	[Ω]
A	ampér	
DTS	distribuční transformační stanice	
G Ω	Gigaohm	
HDS	hlavní domovní skříň	
Hz	hertz	
OKD	Ostravsko-karvinské doly	
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky	
OZ	opětovné zapnutí	
ŘPÚ	Řád preventivní údržby	
SF6	Fluorid sírový	
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty	
TVS	transformátor vlastní spotřeby	
V	volt	
VYP	vypnutí	
ZAP	zapnutí	
Ω	ohm	
a.s.	akciová společnost	
cm	centimetr	
kV	kilovolt	
mA	miliampér	
mm	milimetr	
ms	milisekunda	
mV	milivolt	
nn	nízké napětí	
s	sekunda	
s.r.o.	společnost s ručením omezeným	
vn	vysoké napětí	
vvn	velmi vysoké napětí	
μ A	mikroampér	
$\mu\Omega$	mikroohm	

Seznam ilustrací a seznam tabulek:

Obr. 1.	Logo skupiny ČEZ	11
Obr. 2.	Zajištění proti opětovnému zapnutí	13
Obr. 3.	Zkratovací souprava	13
Obr. 4.	Poškozený betonový sloup	14
Obr. 5.	Špatná instalace HDS po zateplení budovy	16
Obr. 6.	Měřicí přístroj pro měření impedanční smyčky	16
Obr. 7.	Staré a poškozené izolátory	17
Obr. 8.	Izolátory po výměně	17
Obr. 9.	Sloup s popínavou rostlinou	18
Obr. 10.	Očištěný sloup	18
Obr. 11.	Ukázka vylepeného oznámení	19
Obr. 12.	Měření kvality	20
Obr. 13.	Měřicí zařízení MEg40 a připojená dálková komunikace	21
Obr. 14.	Vybavení měřicího vozu	24
Obr. 15.	Měření svodového proudu u zkoušečky napětí	25
Obr. 16.	Měření kapacitních proudů připojené sítě	27
Obr. 17.	Vypínač vn s elektrickým pohonem a odejmutým krytem	29
Obr. 18.	Vypouštění oleje	32
Obr. 19.	Přetěsňování hřídele	32
Tab. 1.	Ochranné pásmo nadzemního vedení	18

Úvod:

Bezpečnou, spolehlivou a správně fungující distribuční soustavu je nutné udržovat v perfektním stavu. Proto je nutné provádět nejrůznější úkony, mezi které patří například pravidelná kontrola a údržba, kterou zjišťujeme aktuální stav zařízení, výměna nebo oprava poškozených součástí, díky čemuž prodloužíme životnost a zvýšíme spolehlivost a bezpečnost zařízení. Dále pak rychlé řešení nejrůznějších poruchových stavů tak, aby byl zákazník co nejméně omezen a výpadek elektrické energie byl vyřešen co nejrychleji. Mezi další činnost patří diagnostika zařízení, zkoušení OOPP pomůcek, nebo služby prováděné především zákazníkům jako například vytyčování podzemního kabelového vedení. Všechny tyto úkony provádějí pracovníci ČEZ Distribuční služby, s.r.o na odděleních Sítě Ostrava a Elektrické stanice Lískovec. Tyto práce jsou pro nás jakožto zákazníky velmi důležité, protože v dnešní době si už málokdo umí představit život bez elektrické energie na, které jsme dnes již v podstatě závislí. Elektrickou energií se napájí nemocnice, školy, průmyslové objekty, domácnosti a je tedy velmi důležité, aby její dodávka byla zajištěna 24 hodin denně a dosahovala takových parametrů jaké daný zákazník požaduje. V práci je stručný popis firmy, u které jsem měl možnost praxi vykonávat. Seznam činností, kterých jsem měl možnost se zúčastnit a jejich podrobnější popis, který je případně doplněn fotografiemi.

1. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta:

Společnost ČEZ a.s., je největší výrobce elektrické energie na území České republiky. Kromě výroby zajišťuje také distribuci elektrické energie, tepla a jejich následný prodej koncovým zákazníkům. Distribuce probíhá v sedmi krajích, dále v České republice působí ještě společnosti E.ON, a.s. a Pražská energetika, a.s. Společnost ČEZ a.s., s elektrickou energií a dalšími komoditami také obchoduje a výrobu nebo dodávku elektrické energie zajišťuje ve větší nebo menší míře v 7 zemích světa.

Má odborná praxe byla vykonávána u společnosti ČEZ Distribuční služby, s.r.o. a to konkrétně v oddělení Sítě Ostrava a v oddělení Elektrické stanice Lískovec. Společnost ČEZ Distribuční služby, s.r.o. je dceřinou společností společnosti ČEZ a.s. a slouží pro zajištění služeb v oblasti provozování, odstraňování poruch, údržby a oprav distribuční soustavy.

Rozsah činností prováděných společností ČEZ Distribuční služby, s.r.o. zahrnuje například: řízení a výkon činností podle Řádu preventivní údržby, drobné opravy, odstraňování poruch, provozování elektrického zařízení distribuční soustavy, měření v distribučních sítích, vytyčování podzemního zařízení, odstraňování a oklešťování vegetace, odpojování a připojování na síti nn a vn na základě požadavků ČEZ Distribuce atd.

Společnost ČEZ Distribuční služby, s.r.o. se tedy prioritně stará a bezpečný a spolehlivý provoz distribuční soustavy pro Skupinu ČEZ. Obdobné činnosti ovšem provádí také pro provozovatele přenosové soustavy (ČEPS, a.s.), případně třetím stranám.

Mé pracovní zařazení bylo v zimním semestru na pozici elektromontér a v letním semestru na pozici provozní elektrikář. Práci jsem ovšem přímo nevykonával. Na začátku pracovního dne došlo k mému přidělení k jednomu nebo více pracovníkům, kteří měli za úkol danou činnost vykonat, a já fungoval jako pozorovatel či jako pomocná síla. [1] [2] [3]



Obr. 1. Logo skupiny ČEZ [10]

2. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti:

Oddělení Sítě Ostrava:

- Bezpečnostní školení-8 hodin
- Zajištění vedení proti zapnutí-3 hodiny
- Vypínání přívodů pro trafostanici od SŽDC-6 hodin
- Kontrola vedení nn-8 hodin
- Kontrola vedení vn-6 hodin
- Kontrola, údržba a diagnostika rozpojovacích skříní a HDS-16 hodin
- Kontrola trafostanice dle ŘPÚ-2 hodiny
- Výměna odbočkového vedení a dvou HDS-8 hodin
- Výměna nn izolátorů-3 hodiny
- Provádění okopů-2 hodiny
- Provedení ořezů-10 hodin
- Úprava popisku rozpojovací skříně-2 hodiny
- Vylepování oznámení o přerušení dodávky elektrické energie-3 hodiny
- Vytyčování podzemního kabelového vedení-35 hodin
- Měření kvality, plánovaná měření, operativní měření-16 hodin
- Instalace dálkové komunikace v DTS s jedním MEG40-8 hodin

Oddělení Elektrické stanice Lískovec:

- Diagnostika výkonového vypínače ABB VD4M 2406-20-16 hodin
- Výběr kabelu ze svazku-8 hodin
- Určování místa poruchy-8 hodin
- Diagnostika kabelu-16 hodin
- Zkoušení pomůcek-16 hodin
- Termovize-8 hodin
- Měření dotykového napětí-14 hodin
- Měření kapacitních proudů připojené sítě-16 hodin
- Zajištění pracoviště pro diagnostiku výkonových vypínačů-8 hodin
- Součinnost při diagnostice výkonových vypínačů-12 hodin
- Kontrola výkonového vn vypínače dle ŘPÚ-16 hodin
- Kontrola řídicí skříně dle ŘPÚ-8 hodin
- Kontrola zemních nožů dle ŘPÚ-12 hodin
- Kontrola OOPP pomůcek-6 hodin
- Kontrola rozvodny a spínací stanice dle ŘPÚ-24 hodin
- Kontrola odpojovače dle ŘPÚ-12 hodin
- Kontrola odpínače dle ŘPÚ-14 hodin
- Požární preventivní prohlídka-16 hodin
- Údržba rozvaděče vn-2 hodiny
- Oprava výkonového vypínače vn-16 hodin
- Rekonstrukce elektroinstalace ve spínací stanici- 16 hodin

3. Zvolený postup řešení zadaných úkolů:

3.1. Oddělení Sítě Ostrava:

Zajištění vedení proti zapnutí:

Z důvodu nutnosti provedení ořezu, bylo nutné část vedení odpojit a zajistit jej proti opětovnému zapnutí tak, aby daná práce mohla být bezpečně provedena. V tomto případě byl ořez prováděn jako doplňková činnost, dané vedení muselo být z jedné strany vypnuto z důvodu výměny transformátoru.

Po vypsání příkazu B, který je podrobněji popsán v kapitole 3.2. část Kontrola vypínače dle ŘPÚ, došlo k odpojení dané části vedení pomocí úsečnickového odpínače, který se následně zajistil proti opětovnému zapnutí, a místo bylo označeno varovnými tabulkami. Pomocí zkoušečky byl odzkoušen beznapěťový stav a došlo k nasazení zkratovací soupravy. Jelikož se jednalo o vedení 22kV, byla nasazena zkratovací souprava do 38,5kV. Nasazení zkratovací soupravy probíhalo za použití OOPP pomůcek, jako jsou například dielektrické rukavice. Zkratovací souprava musela být nasazena také z druhé strany dané části vedení tak, abychom zajistili všechny strany možného napájení. V průběhu provádění ořezu je nutno vykonávat dohled nad firmou, která činnost provádí.

Po dokončení ořezu je nutné zkratovací soupravy sundat, sundat varovné tabulky a vedení uvést do původního provozního stavu.



Obr. 2. Zajištění proti opětovnému zapnutí



Obr. 3. Zkratovací souprava

Vypínání přívodů pro trafostanici od SŽDC:

Z důvodu provádění plánované údržby přišel od SŽDC požadavek na vypnutí dvou přívodů patřící firmě ČEZ do jejich trafostanice. Je tedy potřeba tyto přívody v nejbližších rozvodnách nebo trafostanicích vypnout. Vypnutí může proběhnout až po ohlášení dispečerovi. Po vypnutí se místo musí opatřit tabulkami a zabezpečit proti zapnutí. V tomto případě vypnutí probíhalo ručně na místě.

Jelikož požadavek byl, pouze na vypnutí bez uzemnění, nebylo nutné vypisovat příkaz B. Ten, si naopak, museli vypsát pracovníci SŽDC, kteří prováděli jak uzemnění, tak dané údržbové práce. Před započetím prací je ještě nutné ověřit beznapěťový stav. Po skončení prací dojde po ohlášení dispečerovi k uvedení zařízení do původního stavu a odstranění varovných tabulek.

Kontrola vedení nn:

Velmi podobná kontrole vedení vn. Jedná se o pravidelnou periodicky opakující se vizuální kontrolu stavu. Výsledky jsou v průběhu kontroly zapisovány do protokolu, závadám je přiřazena priorita a v případě závady je dané místo zaznačeno do mapy.

Při kontrole se provádí například: kontrola stavu porostů v blízkosti trasy, prohlídka mechanického stavu opěrných bodů, kontrola čitelnosti a umístění výstražných a popisných tabulek a výstražných nátěrů, prohlídka stejnosměrnosti napnutí vodičů nad terénem a další. Minimální vzdálenosti vodičů nad terénem, od objektů, porostů atd. jsou uvedeny v podnikové normě PNE 33302 v tabulkách 6.1., 6.2. a 6.3. [4]



Obr. 4. Poškozený betonový sloup

Kontrola vedení vn:

Jedná se o pravidelnou periodicky opakující se vizuální kontrolu stavu. Kontrola se provádí ze země a její výsledky jsou zapisovány do protokolu. Pokud je nalezena závada, je ji přiřazena priorita podle závažnosti. Stožáry či části vedení se závadou jsou také pro lepší orientaci označovány do přiloženého situačního plánu, na kterém je zvýrazněna trasa vedení určeného ke kontrole.

Mezi prováděné činnosti patří například kontrola dodržování ochranných pásem, kontrola vzdáleností vodičů nad terénem, od konstrukcí a objektů. Tyto vzdálenosti jsou podrobněji rozepsány v podnikové normě PNE 333001, definice ochranného pásma a vzdálenosti pro jednotlivé napěťové hladiny jsou pak uvedeny v kapitole 3.1. část Provedení ořezů. Dále se provádí kontrola stejnosměrnosti napnutí zemního lana v jednotlivých polích, kontrola podpěrných bodů, konzol, izolátorů, kontrola stavu nátěrů konstrukcí stožárů, kontrola číslování stavu a úplnosti výstražných tabulek podpěrného bodu a další... [6]

Mezi nejčastější problémy patřilo chybějící barevné označení, které se ztratilo působením venkovních vlivů.

Kontrola, diagnostika a údržba rozpojovacích skříní a HDS:

V rámci ŘPÚ je nutné každé 4 roky provést kontrolu rozpojovacích a hlavních domovních skříní. Do rozpojovací skříně je přivedena elektrická energie z trafostanice a dochází k jejímu rozdělení do odboček k jednotlivým řadům domů. Hlavní domovní skříň (HDS) obsahuje pojistky a končí v ní elektrická přípojka.

U obou typů skříní se provádí vizuální kontrola (kontrola hodnot pojistkových vložek, kontrola stavební části, kontrola kabelových koncovek...), vyčištění, namazání zámků a pantů, dotáhnutí spojů, termovize, která slouží k odhalení proudového přetěžování a tím způsobeného přehřívání a měření impedanční smyčky.

Při měření impedanční smyčky se využívá metoda založená na měření úbytku napětí. Napětí změříme při zapojeném proměnném zatěžovacím odporu R a poté bez něj. Ve chvíli kdy je zapojen zatěžovací odpor R se změří také proud I_r . Impedanční smyčku poté vypočteme podle vzorce:

$$Z_m = \frac{U_1 - U_2}{I_r}$$

kde: Z_m – naměřená impedance smyčky

U_1 – napětí v místě měření bez připojeného zatěžovacího odporu

U_2 – napětí v místě měření s připojeným zatěžovacím odporem

I_r – proud protékající zatěžovacím odporem

Místo zatěžovacího odporu, ampérmetru a voltmetru můžeme použít přístroj určený k měření impedančních smyček, jenž všechny tyto prvky nahradí. Hodnota impedance by měla být podobná ve všech třech fázích a co nejmenší. Pokud se v jedné fázi hodnota výrazně liší, je v dané fázi nějaký problém. To stejné platí, pokud je hodnota ve všech třech fázích vysoká. Čím menší je naměřená hodnota, tím lepší je spojení a jsou menší ztráty. Můžeme tedy říct, že hodnota impedanční smyčky nám ukazuje kvalitu spojení. Hodnota je také menší, čím blíže se nacházíme k trafostanici, která danou oblast napájí. U rozpojovacích skříní se ještě navíc měří hodnota zemního odporu. [5]

Jedná se o práci pod napětím, musí tedy být použity pomůcky jako dielektrické rukavice, helma se štítem a plastový žebřík. Výsledek kontroly je zapsán do protokolu. Mezi nejčastější problémy patří například utržené panty u starších typů skříněk nebo špatná instalace HDS po zateplení budovy.



Obr. 5. Špatná instalace HDS po zateplení budovy



Obr. 6. Měřicí přístroj pro měření impedanční smyčky

Kontrola trafostanice dle ŘPÚ:

Kontrola dle ŘPÚ (řád preventivní údržby) je pravidelná vizuální kontrola daného zařízení. Jedná se o posouzení stavu, případně opravu drobných závad a následné vydání doporučení či nedoporučení pro další provoz. Všechny závady, které nelze na místě opravit jsou vepsány do protokolu a je jim přiřazena priorita podle jejich závažnosti.

Provádí se například: kontrola stavu izolátorů, průchodek, propojů. Kontrola transformátoru, jeho těsnosti, hlučnosti, stav oleje, stabilita, označení a připojení vývodů, kontrola a záznam rozsahu kontaminace podloží, případně konstrukce olejem a další.

Výměna odbočkového vedení a dvou HDS:

Výměna byla provedena na žádost majitele budovy z důvodu stáří jak odbočkového vedení, tak dvou HDS umístěných na budově. Při výměně nejprve odstraníme staré prvky. Došlo tedy k odštíhnutí starého odbočkového vedení, sundání izolátorů a očištění konzoly. Odbočkové vedení se odštíhává pod napětím, abychom minimalizovali dopad prací na okolní objekty. Díky tomuto postupu není nutné vypínat například celou ulici. Původní odbočkové vedení bylo tvořeno dvoužilovým vodičem AlFe, nové vedení bude třífázový samonosný kabel AES.

Při výměně HDS musíme nejdříve odstranit starou skříň a vysekat místo na novou, která má větší rozměry. Po vysekání se nová HDS umístí na dané místo a můžeme ji připojit. Při průchodu svodem je nutné samonosný kabel AES opatřit krytím, v tomto případě se použila plastová roura. Vodič je na konci rozdělen na jednotlivé žíly a připojen.

Druhá vzdálenější HDS je tedy připojena a můžeme připojit HDS, která se nachází blíže k vedení. Ta se připojí pomocí kabelu AYKY. Tento kabel má dvojitou izolaci, tudíž při průchodu svodem nemusíme používat dodatečné krytí jako v případě samonosného kabelu AES. Kabel AYKY je následně připojen na samonosný kabel AES, který už musí být napnut na sloupu. Po připojení AYKY se AES rozdělí na jednotlivé žíly a přisvorkuje na vedení. Nejdříve se připojuje nulový vodič. Připojení probíhá pod napětím s tím, že jističe v HDS jsou ve vypnutém stavu. Připojujeme tedy bez zátěže. Na závěr se v HDS ověří přítomnost napětí na svorkách.

Výměna nn izolátorů:

Při této činnosti dochází k výměně starých či poškozených izolátorů za nové. Výměna je možná jak v beznapěťovém stavu, tak pod napětím. V našem případě bylo využito odstávky elektrické energie. S využitím plošiny se nejprve sundá starý izolátor a konzole se očistí. Následně se na konzoli umístí plastová podložka, na kterou se našroubuje nový izolátor. Vodič se umístí do drážky a je ukotven pomocí hliníkového vodiče.



Obr. 7. Staré a poškozené izolátory



Obr. 8. Izolátory po výměně

Provádění okopů:

Kvůli zachování co nejdelší životnosti stožárů je nutné, aby horní část patky stožáru byla nejméně 20 cm nad okolním terénem. Proto je nutné pravidelně provádět okopy. Tento problém je hlavně na polích, kde zemědělské stroje při orání patku zasypávají hlínou.

Provedení ořezů:

Ořezem se rozumí odstranění vegetace kolem elektrického vedení nebo na sloupech či stožárech elektrického vedení. Tato činnost se musí provádět z důvodu požadavku na co nejvyšší spolehlivost dodávky elektrické energie ke spotřebiteli. Větve zasahující do ochranného pásma mohou v nejhorším možném případě způsobit poranění osob elektrickým proudem, zkrat či pád vedení na zem. Ořez je prováděn buď pracovníky ČEZ Distribuční služby s.r.o. nebo je na tuto činnost najata externí firma. Na fotografiích můžeme vidět očištění sloupu elektrického vedení od popínavé rostliny.



Obr. 9. Sloup s popínavou rostlinou



Obr. 10. Očištěný sloup

Ochranné pásmo nadzemního vedení je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení. Konkrétní vzdálenosti jsou uvedeny níže v tabulce. Podrobnější popis je uveden v zákoně 485/2000Sb. A také v podnikových normách PNE 333301 a PNE 333302 kde jsou uvedeny například i minimální vzdálenosti vodičů od země, nejkratší vzdálenosti od porostů pod různými zatěžovacími stavy (vítr, extrémní námraza...), nejkratší vzdálenosti od obytných budov při různých sklonech střech a různou protipožární odolností atd. [7]

Tab. 1. Ochranné pásmo nadzemního vedení

Napětí	Vodiče bez izolace	Vodiče s izolací základní	Závěsná kabelová vedení
1kV-35kV	7m	2m	1m
35kV-110kV	12m	5m	2m
110kV-220kV	15m	-	-
220kV-400kV	20m	-	-
nad 400kV	30m	-	-

Úprava popisku rozpojovací skříně:

Jelikož popis rozpojovací skříně neodpovídal dokumentaci, musel být upraven. Chyba nejspíše nastala při výměně staré rozpojovací skříně za novou.

Vylepování oznámení o přerušení dodávky elektrické energie:

Pokud má dojít k přerušení dodávky elektrické energie je nutné odběratele, kterých se toto přerušení dotýká předem informovat. Podle zákona 458/2000 Sb. musejí být informováni nejméně 15 dnů před přerušením dodávky. Na viditelná místa se tedy vylepují oznámení o přerušení dodávky elektrické energie s informacemi kdy, kde a na jak dlouho k přerušení dodávky elektrické energie dojde.

ČEZ DISTRIBUCE **OZNÁMENÍ O PŘERUŠENÍ DODÁVKY ELEKTŘINY**

Vážená zákaznice, vážený zákazníku, dovolujeme si Vás informovat o plánovaném přerušení dodávky elektřiny:

OBEC
Ostrava

MÍSTNÍ ČÁST / ULICE
Meziveská, Na Lachu, Pinkavova, Římanova, Frýdecká, Drážní, Dřevařská
Vše v místě vyvěšení oznamů

DNE / VE DNECH	OD	DO
4.4.2017	07:30:00	14:00:00

kteřé proběhne v souladu s ustanovením § 25, odst. 3, písm. c), bod 5 / týkajícím se účastníků trhu s elektřinou / a písm. d), bod 6 / týkajícím se výroby / zákona č. 458/2000 Sb., v platném znění, z důvodu provádění plánovaných prací na zařízení distribuční soustavy, popř. v jeho ochranném pásmu (tj. oprav, rekonstrukcí, údržby a revizí).

Dovolujeme si Vás proto požádat, abyste provedli potřebná opatření, a zamezili tak případným škodám na zařízení a majetku. Omlouváme se a ujišťujeme Vás, že časový rozsah přerušování byl zvolen pouze na nezbytně nutnou dobu. Z hlediska bezpečnosti je nutno zařízení distribuční soustavy i v této době považovat za zařízení pod napětím, začítme Vás proto o dodržení všech zásad bezpečnosti.

V případě dalších dotazů nás prosím kontaktujte na naší bezplatné lince 800 850 860, která je Vám k dispozici 24 hodin denně, 7 dní v týdnu.

Děkujeme Vám za pochopení.

ČEZ Distribuce, a. s.
Dělník, Dělník IV-Podmokly, Teplická 874/II, PSČ 405 02 | IČ 24729035 | Kontaktní bezplatná linka ČEZ Distribuce: 800 850 860 (hlášení poruch, distribuční požadavky, informace) | e-mail: info@cezdistribuce.cz | www.cezdistribuce.cz | společnost zapsaná v obch. rejstříku vedeném Krajským soudem v Ústí nad Labem, sp. zn. B 2145 | sídlo: adresa: ČEZ Distribuce, a. s., Pilsen, Gušterova 2577/19, PSČ 326 00

Linka 800 850 860

Obr. 11. Ukázka vylepovaného oznámení

Vytyčování podzemního kabelového vedení:

Jedná se o zobrazení podzemní inženýrské sítě (v našem případě kabelového vedení elektrické energie) na povrchu (např. chodníku). Vytyčování se provádí hlavně pro společnosti třetích stran, které provádějí stavební práce například výkop kanalizace, plynu, oprava chodníku a další. Při vytyčování jsou k dispozici mapové podklady se zobrazením daného kabelového vedení zasahujícího do plánované stavby a okolní sítě.

Pro vytyčení se používá například přístroj RD 8000, který pracuje na principu elektromagnetické indukce. Pokud vodičem prochází dostatečná hodnota proudu, není nutné používat generátor. Pokud je vodič nezatížený nebo jím protéká jen malá hodnota proudu připojíme generátor, který do vodiče vysílá impulsy o námi zvolené frekvenci, stejnou frekvenci je nutné navolit i na přijímači. Po vytyčení je proveden zápis o vytyčení podzemního zařízení distribuční soustavy.

Měření kvality, plánovaná měření, operativní měření:

Měření jsou prováděna technikem měření, který na daném místě nainstaluje měřicí přístroj a po uplynutí požadované doby naměřená data z měřicího přístroje stáhne a vyhodnotí, případně

demontuje měřicí zařízení. Všechna uvedená měření jsou dlouhodobá (například týden), v některých případech i trvalá. Mezi měřené veličiny patří: napětí, proud, frekvence, flikr, harmonické, nesymetrie a u transformoven i celkové zatížení.

Měřené veličiny mohou dosahovat odchylek od nominální hodnoty, tyto odchylky jsou definovány v normě ČSN EN 50160- Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí. Také jsou uvedeny v Pravidlech provozování distribučních soustav, které schvaluje Energetický regulační úřad. Pro síť nn platí, že napětí může kolísat v rozmezí $+10/-10\%$ od jmenovité hodnoty, pokud budeme brát v potaz 95% měřících intervalů. Napětí 230V tedy může dosahovat hodnot $\geq 207V$; $\leq 253V$. Pokud budeme brát v potaz 100% měřících intervalů pak může napětí kolísat v rozmezí $+10/-15\%$. U sítí vn a 110kV je povolená odchylka $\pm 10\%$ pokud uvažujeme 99% měřících intervalů. U 100% měřících intervalů je pak $\pm 15\%$ od jmenovité hodnoty. U frekvence, kde je jmenovitá hodnota 50Hz může být odchylka $\pm 1\%$ během 99,5% roku (tedy 49,5-50,5Hz) a nebo $+4\%/-6\%$ po 100% času. [8]

Měření kvality se provádí na podnět zákazníka (stížnost) nebo se provádí pravidelné měření zdrojů. Měřením zdrojů rozumíme například solární elektrárny, u kterých si firma ČEZ kontroluje, zdali elektrická energie dodávaná do sítě dosahuje požadovaných parametrů.

Dalším typem měření jsou plánovaná neboli systematická měření, což jsou pravidelná kontrolní měření například u trafostanic.

Posledním typem je měření operativní. Toto měření se používá například při připojování nové linky, kdy v trafostanici změříme zatížení a podle naměřených hodnot se můžeme lépe rozhodnout, kde novou zátěž připojit.

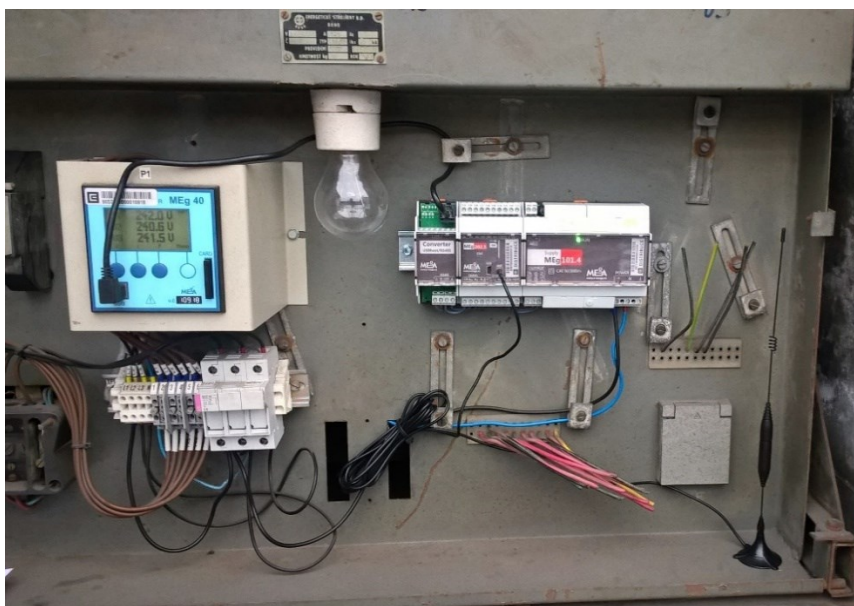


Obr. 12. Měření kvality

Instalace dálkové komunikace v DTS s jedním MEg40:

Abychom měli přehled o veličinách v distribučních transformačních stanicích, jsou v nich instalovány měřicí zařízení MEg40. Toto měřicí zařízení snímá hodnoty, které ukládá na paměťovou kartu. Paměťovou kartu je nutné jednou za čas vyměnit za prázdnou a odebraná data prohlédnout a zkontrolovat. Po instalaci dálkové komunikace již toto není potřeba. Data jsou automaticky z měřicího místa přenášena nepřetržitě do počítače. Hodnoty tedy můžeme sledovat online.

Při instalaci je nutné dodržovat různá bezpečnostní opatření. Pod nohami musí být umístěn dielektrický koberec, na zakrytí živých částí se používá tzv. gumová deka, na rukou musí být nasazeny dielektrické rukavice. Nejedná se ovšem o práci pod napětím. Zařízení je připevněno na neživou část.



Obr. 13. Měřicí zařízení MEg40 a připojená dálková komunikace

3.2. Oddělení Elektrické stanice Lískovec:

Diagnostika výkonového vypínače ABB VD4M 2406-20:

Na vypínači od firmy ABB typ VDM 2406-20, jehož jmenovité napětí je 24kV byla provedena pravidelná diagnostika, která souží ke zhodnocení aktuálního stavu.

První zkouškou bylo ověřování svodového proudu neboli měření vakua. Touto zkouškou se ověřuje jeho elektrická pevnost, vypínač tedy musí být ve vypnutém stavu. Vodiče z generátoru jsou připojeny na jednu z fází před vypínačem a na vývod dané fáze z vypínače. Zkušební napětí je 60kV stejnosměrných. Měříme zpětný proud, tedy proud, který nám i přes vypnutý stav vypínačem projde. Pokud nějaký zpětný proud projde, na generátoru se rozsvítí červená LED a měření se přeruší. Poté je nutné do obvodu zapojit měřicí přístroj, kterým změříme konkrétní hodnotu proudu, který přes vypínač protéká, což v našem případě nebylo potřeba.

Druhá zkouška je zkouška úbytku napětí. Vypínač při této zkoušce musí být v sepnutém stavu a touto zkouškou se zjišťuje kvalita sepnutí kontaktu. Neměří se jen samotné kontakty, ale i spoje na proudovodné dráze, která vede do vypínače. Zdrojem přivádíme proud o hodnotě 200A, měříme odpor a ten je následně přepočítán na napětí. Hodnoty odporu byly například $22\ \mu\Omega$ přímo na vypínači a $162,9\ \mu\Omega$ v jednom ze spojů proudové dráhy vedoucí od odpojovače. Úbytek napětí na samotném vypínači byl 4,4mV, což je v pořádku. Výrobce udává dovolenou hodnotu až 6mV. V místech, kde je odpor větší a tím pádem i vyšší úbytek napětí většinou postačí vyčištění a dotáhnutí spojů.

Třetí měření je měření sníženým napětím. Konkrétně se měří hodnota minimálního ovládacího napětí. Ovládání je v nouzové situaci napájeno z baterií, které nemusí vždy dodávat maximální hodnotu napětí, proto je důležité, aby vypínač byl schopen vypnout a zapnout i při nižší hodnotě napětí, než je 230V. Pro vypnutí je to 70% jmenovitého napětí, pro zapnutí je to 80%. Před měřením se odpojí ovládání, připojí se stejnosměrné napětí o dané minimální hodnotě a provede se zkouška. Měří se i napětí pro motorek sloužící k natahování pružiny pro OZ.

Čtvrtou zkouškou je měření izolačního stavu ovládacích obvodů. Měli bychom dosahovat hodnoty minimálně 1000Ω na 1V. Námi naměřená hodnota byla $14\ G\Omega$, což bylo v pořádku.

Pátým měřením je měření vibrací. Při zapínání a vypínání dochází k otřesům vypínače a tím pádem i k vibracím. Zkouší se tedy, zdali otřesy nejsou nadměrné a nedochází tak k poškození vypínače. Na přírady se připojí vibrační snímače a provede se vypnutí a zapnutí.

Šesté měření je měření času sepnutí a rozepnutí kontaktů. Kleště z měřicího přístroje připojíme na přívod a vývod vypínače. Vývody z kleští vedou do zesilovače a poté do měřicího přístroje. Měří se čas impulsu od jeho vyvolání po doputování zpátky. U zapínání jsme dosahovali časů 62,8ms, 61,8ms a 62,8ms, přičemž limit udávaný výrobcem je 70ms. Nesoučasnost sepnutí byla 1ms, limitní hodnota udávaná výrobcem je 3ms. U vypnutí je maximální čas udávaný výrobcem 45ms. V našem případě bylo dosaženo časů 35,5ms 35,9ms a 35,6ms. Nesoučasnost vypnutí pak byla 0,7ms.

Sedmou zkouškou je zapnutí do poruchy a změření časů. Jedná se tedy o sekvenci VYP-ZAP-VYP, časy vypínání a zapínání byly podobné jako při předchozím měření.

Osám zkouškou je zkouška proti pumpování. Například při vadném relé může dojít k situaci, kdy bude vypínači dáván povel k opakovanému zapínání a vypínání. Ověřuje se tedy, jestli ochrana funguje správně.

Devátá zkouška je proud motoru. Jedná se o zkoušku správné činnosti motoru. Měří se čas natáhnutí pružiny, což bylo 10,96s a průchozí proud, v našem případě 5,5A.

Poslední desátá zkouška je měření pohybu kontaktu. K této zkoušce využíváme rotační snímač pohybu, který snímá, jestli daný pohyb probíhá tak jak má. Pomocí tohoto měření zjistíme, jestli je dodržena vzdálenost rozepnutých kontaktů. Pokud by od sebe byly moc daleko, přitlačná síla při sepnutí by nemusela být dostatečná. Pokud by naopak v rozepnutém stavu byly moc blízko sebe, mohlo by dojít k přeskočení při spínání by náraz kontaktů byl větší, než je žádoucí.

Výběr kabelu ze svazku:

Pro výběr kabelu ze svazku potřebuji dvě rozpojovací skříně, v nichž se daný kabel nachází a mezi kterými je místo, kde budu provádět výběr ze svazku, například z důvodu připojení nového odběru. V jedné rozpojovací skříně připojím na vodiče (stačí jedna fáze) generátor impulzů. Dané vodiče, do kterých budu impuls pouštět, poté musím na konci kabelu v druhé rozpojovací skříně uzemnit z důvodu odrazu signálu. V místě, ve kterém potřebuji určit, zdali se jedná o daný kabel, tento kabel uchopím do indukčních kleští a přístroj mi zobrazí, zda se jedná o kabel, do kterého proudí mnou nastavené impulsy z generátoru či nikoli.

V našem případě byl použit starší přístroj, tato činnost by se dala provést i s novějším lokátorem inženýrských sítí, například RD8000, který byl použit u vytyčování podzemního kabelového vedení. U impulzů by se měly nastavovat co nejnižší frekvence. Pokud by byla moc vysoká, mohlo by dojít k naindukování impulzu do vedlejších vodičů a měření by bylo zkresleno.

Určování místa poruchy:

Po připojení měřicího vozu na kabel, ve kterém budu danou poruchu hledat, zobrazím pomocí počítače délku vodiče. Poté pomocí impulzu vykreslím křivku, kterou porovnám se správným průběhem, který je k dispozici. Tyto dvě křivky by se za optimálního stavu měly kopírovat. V místě, kde se neshodují, došlo k poruše. Díky tomu, že znám délku vodiče, tedy přibližně vím, v jakém místě se porucha nachází. Do daného kabelu tedy pustím rázy o hodnotě 7kV stejnosměrného napětí a pomocí půdního mikrofону hledám konkrétní místo poruchy. Čím je porucha větší, tím více jdou rázy slyšet. Po nalezení konkrétního místa jdou rázy slyšet a cítit i bez použití mikrofону.

Diagnostika kabelu:

Jednalo se o pravidelnou diagnostiku, která má za úkol zjistit aktuální stav daného kabelu. Jedná se tedy o kontrolu stavu, podle jejíchž výsledků se rozhodne, jestli se kabel může dále provozovat nebo musí dojít k výměně či opravám. Uložený kabel byl typ AXEKVCEY.

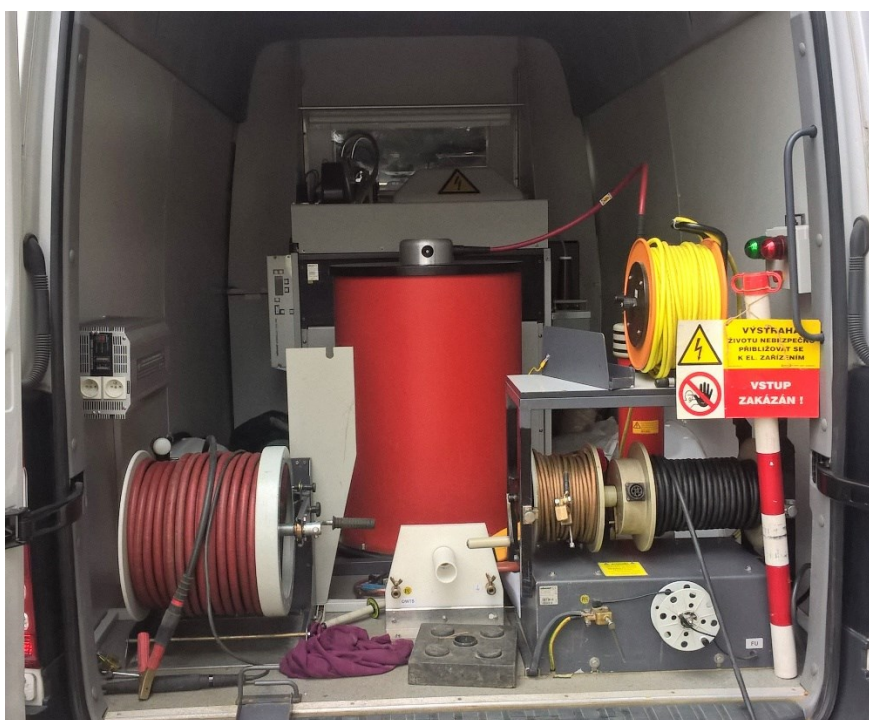
Diagnostika začíná plášťovou zkouškou, která má za úkol zjistit, jestli není porušen plášť, případně jak velké dané porušení je. Měří se stínění kabelu proti zemi, měřicí kabel je tedy připojen na fázi a zem. Stejnosměrné napětí postupně nabíhá z hodnoty 0V až na hodnotu 5kV. Pod dosažení této hodnoty se na monitoru zobrazí hodnota svodového proudu. V našem případě dosahovala hodnota svodového proudu 76 μ A. Pokud by hodnota přesahovala 1mA tak je kabel ve zhoršeném stavu. Jestliže, je svodový proud již při nabíhání měřicího napětí 5kV příliš vysoký, měření se ukončí dříve, než dojde k naběhnutí plné hodnoty napětí a zobrazí se hodnota svodového proudu, při kterém bylo měření ukončeno.

Druhou zkouškou je zjišťování izolačního stavu. Měří se jádro kabelu proti stínění a zjišťujeme hodnotu odporu, který by se ideálně měl pohybovat v jednotkách G Ω . V našem případě se hodnota pohybovala okolo 5G Ω .

Třetí zkouškou je měření částečných výbojů. Částečný výboj je nízkoenergetický elektrický výboj, který způsobí vyzkratování určité části izolace. K tomuto jevu může dojít díky nepřesnostem při výrobě daného dielektrika. V dielektriku tak vznikají malé chyby, které se stávají nejslabším článkem izolace. Pokud dojde k vystavení tohoto místa elektrickému poli, může dojít k překročení

elektrické pevnosti a vzniku částečného výboje. Měření je nutno provádět z důvodu negativních účinků částečných výbojů na izolaci. Jedná se o účinky elektrické, tepelné, chemické a mechanické. Před tímto měřením musíme provést kalibraci měřících přístrojů. Poté můžeme zjistit délku kabelu. Podle typu kabelu určíme tabulkovou hodnotu rychlosti šíření vlny a po provedení kalibrace měníme hodnotu délky kabelu tak dlouho, dokud se na monitoru nezobrazí odpovídající rychlost šíření vlny. Po tomto procesu můžeme přejít k samotnému měření částečných výbojů. Do kabelu pouštíme stejnosměrné pulzy, které dosahují maximálně dvojnásobku fázového napětí (u starších kabelů 1,7násobku). Z výsledných průběhů následně určíme místa výskytů částečných výbojů a závažnost dané poruchy. Při špatném stavu se může přistoupit například k výměně poškozené části kabelu. [9]

Posledním měřením je měření ztrátového činitele $\tan \delta$. Měření probíhá při hodnotách 0,5; 1 a 1,5násobku fázového napětí. Měřicí napětí je střídavé a má frekvenci 0,1Hz. Přístroj touto hodnotou zhodnotí celkový stav kabelu.



Obr. 14. Vybavení měřícího vozu

Zkoušení pomůcek:

Pracovní a ochranné pomůcky jako je například zkoušečka napětí, dielektrické rukavice, vyprošťovací hák a další, je nutné podrobovat periodickým zkouškám jejich stavu. Tyto zkoušky jsou nutné k zachování vysoké míry bezpečnosti při práci na elektrických zařízeních. Kromě zkoušek specifických pro danou pomůcku se vždy provádí i vizuální kontrola stavu. Dále jsou pomůcky rozděleny na pomůcky starého a nového typu. Pomůcky nového typu odpovídají nové normě. Po zavedení této normy bylo vydáno doporučení pro výměnu starších pomůcek za nové, výměna probíhá postupně.

První zkoušenou pomůckou byla zkoušečka napětí. Konkrétně se jednalo o zkoušečku se jmenovitou hodnotou napětí 25kV. Jako první proběhlo měření svodového proudu. Svodový proud se měří při hodnotě napětí 30kV a mezní hodnota je 50 μ A. V našem případě byla hodnota 9,1 μ A. Zkoušečka je tedy v pořádku. Dále se provádí měření prahového napětí. Prahové napětí je taková hodnota napětí, při kterém začne zkoušečka signalizovat jeho přítomnost. U zkoušečky na 25kV se tato hodnota musí pohybovat v rozmezí 2,2 až 9,9kV. V našem případě bylo napětí signalizováno při 5,6kV. Zkoušečka vyhovuje.

Mezi další zkoušené pomůcky patřily dielektrické rukavice třídy 3. Rukavice se ponoří do vody, která má hloubku 9cm. Voda se napustí také dovnitř rukavice, kde dosahuje 9cm od okraje. Do vody v rukavici se vloží vodič tak, aby se rukavice nedotýkal. Tento vodič je připojen ke generátoru. Na generátoru se nastaví napětí 30kV a po dobu jedné minuty se měří hodnota svodového proudu, která by u 360mm dlouhých rukavic neměla přesáhnout 20mA a u 410mm dlouhých rukavic 22mA. Pokud dojde k průrazu, měření se přeruší a rukavice je znehodnocena uříznutím palce. U rukavic značky CATU III 360mm se svodový proud pohyboval v rozmezí 4,5-7,5mA u rukavic NOWAX III 410mm to bylo 7,5-8mA, zároveň u tohoto typu rukavic docházelo nejčastěji k průrazům.

Třetí zkoušenou pomůckou byl vyprošťovací hák. U vyprošťovacího háku se provádí měření svodového proudu, který se měří pod kroužkem, tedy místem kde se pomůcka drží. Hák je zavěšen na lištu, kde je přiváděno napětí. V našem případě byl vyprošťovací hák určen pro napětí do 35kV a jednalo se o pomůcku starého typu. Zkušební napětí je 100kV a povolený svodový proud 500 μ A. Námi naměřená hodnota byla 18 μ A. Pomůcka je tedy v pořádku. Pokud by se jednalo o pomůcku nového typu, bylo by zkoušené napětí 46,2kV a maximální přípustný svodový proud 50 μ A.

Mezi další zkoušené pomůcky patřila zkratovací tyč a manipulační tyč. Princip zkoušení těchto pomůcek je stejný jako v předešlém případě.



Obr. 15. Měření svodového proudu u zkoušečky napětí

Termovize:

Termovize se používá k pravidelné kontrole stavu elektrického zařízení a odhalení případných poruch, které se projevují přehříváním. V mém případě se jednalo o pravidelnou kontrolu vvn vedení 110kV a kontrolu rozvodny 22kV dle ŘPÚ. U vvn vedení je nutné při takovéto kontrole projet celou trasu vedení a termokamerou zkontrolovat všechny proudové spoje. Jako termokamera byl použit přístroj Flir P660. Na kameře můžeme nastavit teplotní rozsah, vzdálenost, venkovní teplotu, a emisivitu.

Maximální vzdálenost pro měření je až 300m. Ideálně, ale měření probíhá na vzdálenost maximálně 20-30m. Důležitým faktorem je počasí. Pokud svítí slunce, je nutné měřit proti němu. To znamená měřit tu stranu daného měřeného prvku, která se nachází ve stínu. Ideální počasí pro měření je tedy zataženo. Dále může měření ovlivnit například déšť či povětrnostní podmínky. Měření má smysl pouze ve chvíli, kdy je prvek zatížen a v ustáleném stavu. V našem případě bylo vedení zatíženo 78A (minimum je 50A). Aby oteplení dosáhlo ustáleného stavu, musí zařízení pod zatížením běžet alespoň jednu hodinu. Hranice provozu je oteplení na 40°C, nad tuto hodnotu se již jedná o poruchu. Dalším znakem poruchy může být například rozdílná teplota mezi fázemi o více než 10°C. V případě poruchy dojde u určení priority řešení podle závažnosti od 1 do 4, kde 1 je jeden rok a 4 je maximálně jeden týden, ideálně ihned.

Měření dotykového napětí:

Měřením dotykového napětí zjišťujeme stav uzemňovací soustavy. Měření probíhá v prostorách, které se nacházejí v těsném blízkosti rozvodny a mají zde přístup lidé, kteří nemají elektrotechnické vzdělání. Může se jednat například o byty, které byly původně určeny zaměstnancům společnosti ČEZ, a.s., přilehlé venkovní prostory, sklepy.

Generátorem proudu, který je připojen na uzemňovací soustavu daného objektu (rozvodny) a na jiný uzemněný bod, který je, co nejdále od měřené uzemňovací soustavy (například sloup veřejného osvětlení), generujeme proud o hodnotě 5A a frekvenci 72Hz, tak abychom se vyhnuli frekvenci 50Hz a jejím násobkům. Dotykové napětí měříme pomocí selektivního voltmetru, který je připojen na zem (tyč zapíchnutá do země, PE vodič...) a na měřený objekt (plot, branka, vodovodní baterie, radiátor...). Naměřené hodnoty, které byly například 1mV u branky až po 50mV u hromosvodu se následně musejí přepočítat. Při výpočtu bereme v úvahu proud, který byl k měření použit a maximální hodnotu zkratového proudu, který může v rozvodně nastat. Z naměřené hodnoty spočítáme, jak velké by dotykové napětí bylo v případě zkratu a určíme, jestli je tato hodnota bezpečná či nikoli. K tomu je potřeba znát vypínací časy ochran. Čím rychleji ochrana reaguje, tím větší může dotykové napětí být.

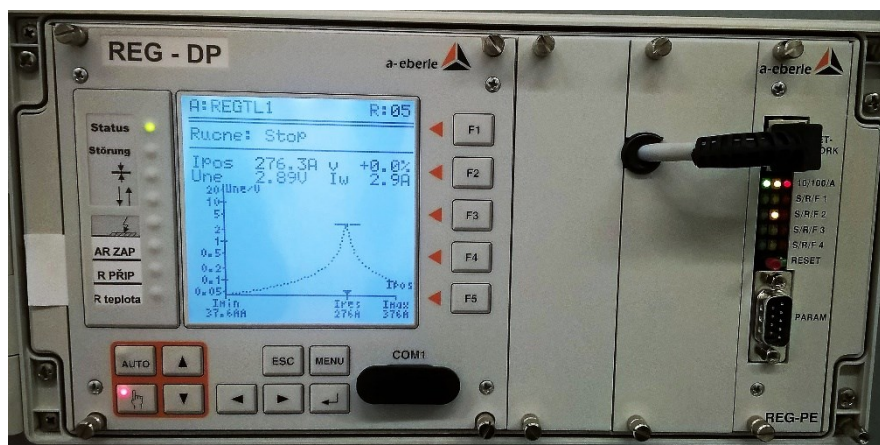
Měření kapacitních proudů připojené sítě:

V izolované síti může nastat jev, který se nazývá zemní spojení. Jedná se o spojení jedné fáze se zemí. Soustava v tuto chvíli může fungovat dále, protože proud procházející místem zemního spojení nedosahuje tak vysokých hodnot, aby muselo dojít k okamžitému vypnutí. Tento proud, je ale vyšší než jmenovitý, na který je soustav dimenzována. Dochází nám tedy například k tepelnému poškození izolace, proto se tento stav musí okamžitě řešit. Abychom mohli soustavu provozovat delší dobu, instaluje se tlumivka, kterou v případě poruchy začne procházet proud, který má opačnou fázi než proud poruchový. Dojde tedy k nedokonalému vyrušení těchto proudů a soustavu lze provozovat

mnohem déle. Tlumivky se instalují pouze u venkovních vedení. U kabelových vedení se používají odporníky, které při zemním spojení způsobí okamžité vypnutí.

Měření tlumivek se provádí, protože celý průběh napětí U_0 od dolní po horní koncovou polohu je potřebný pro dokonalé nastavení automatik ladění. Podle vrcholu U_0 se nastavují parametry zemních směrových ochran, průběh U_0 může sloužit jako podklad pro výměnu tlumivky za větší a další... Měření se provádí jednou ročně, většinou na začátku roku.

Měření se provádí na tlumivkách, které jsou v provozu. V případě přítomnosti digitální automatiky lze celý odečet provést přímo z ní a pomocí digitální automatiky můžeme tlumivku také ručně ladit. Nejprve tlumivku přeladíme na dolní koncovou polohu napětí U_0 a dané napětí i proud zapisujeme. Poté zvyšujeme polohu jádra, čímž nastavujeme hodnotu proudu a jak hodnotu proudu, tak jemu odpovídající napětí zapisujeme, zvláště přesně musí dojít k proměření bodu okolo maxima U_0 . Po dokončení měření se provede zapnutí automatiky ladění a zkontroluje se automatické naladění tlumivky. V případě, že automatika není k dispozici nebo je analogová, je nutné tlumivku v celém rozsahu přeladit ručně a napětí U_0 měřit pomocí Voltmetru, což v našem případě nenastalo.



Obr. 16. Měření kapacitních proudů připojené sítě

Zajištění pracoviště pro diagnostiku výkonových vypínačů:

Zajištění pracoviště včetně vypsání příkazu B je podrobněji popsáno v kapitole 3.2. část Kontrola vypínače dle ŘPÚ. Toto zajištění ovšem bylo specifické v tom, že se provádělo na spínací stanici Nová Radnice. Tato spínací stanice je zapouzdřená a přípojnice se nachází v plynu SF₆, který jako zhasedlo využívají i vypínače. Dále se v této spínací stanici nenachází vývodové odpojovače. Zajištění pracoviště tedy probíhá následovně. Po komunikaci s dispečerem se vypne vypínač a pomocí odpojovače se odpojí od přípojnice. Protože se ve spínací stanici nenachází vývodové odpojovače je kvůli zpětnému napětí nutné zjistit ve, které rozvodně kabel ústí. V našem případě to byla rozvodna Fifejdy a rozvodna patřící OKD. Na rozvodně Fifejdy musí dojít k vypnutí příslušného vypínače a jeho odpojení od přípojnice. Na této rozvodně se nachází skříňový systém, odpojení se tedy provádí vysunutím vypínače. Dále se provede odpojení vypínače pomocí vývodového odpojovače a zapnutí zemních nožů. Vypnou se také jističe sloužící pro pohon vypínače, ovládaní vypínače a pohon vývodového odpojovače. Po návratu na Novou Radnici můžeme zapnout zemní nože a manipulace pro zajištění jsou dokončeny. Na rozvodně patřící OKD tyto práce provedli zaměstnanci společnosti OKD. Součástí zajištění je vypsání příkazu B, ohraničení pracoviště, umístění výstražných tabulek a dalších

činností, které jsou podrobněji popsány v kapitole 3.2. část Kontrola vypínače dle ŘPÚ. Po dokončení prací se vše uvede do původního stavu.

Součinnost při diagnostice výkonových vypínačů:

Při provádění diagnostiky některých výkonových vypínačů se provádí takzvaná součinnost, kdy člověk, který provádí zajištění pracoviště spolupracuje s pracovníky provádějící diagnostiku a pomáhá či samostatně vykonává některé z úkonů, které se v rámci diagnostiky provádějí. Většinou se jedná o vizuální kontroly, čištění, mazání, dotažení spojů a podobné.

Kontrola výkonového vypínače dle ŘPÚ:

Kontrola dle Řádu preventivní údržby je pravidelná periodicky opakující se kontrola stavu daného zařízení. Takovéto kontroly jsou důležité z hlediska co nejvyšší bezpečnosti a spolehlivosti elektrizační soustavy. Kontrola probíhala na dvou vn vypínačích. První vypínač používá jako zhášecí médium olej, jeho pohon je elektrický, jmenovité napětí je 25kV, provozní napětí je 10kV a je třípólový. Druhý vypínač používá také jako zhášecí médium olej, jeho pohon je vzduchový a jmenovité i provozní napětí je 10kV, stejně jako předchozí je třípólový.

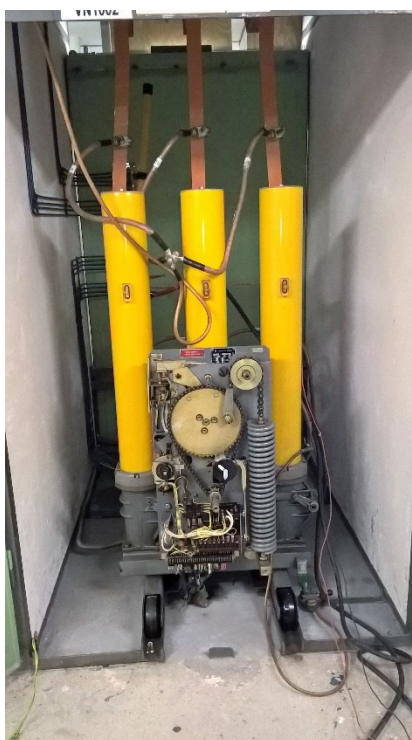
Aby byla zajištěna, co nejvyšší bezpečnost pracovníků provádí se vyplnění příkazu B, který vychází z normy PNE 330000-6 příloha 4. Příkaz B je technicko-organizační opatření pro zajištění bezpečnosti při práci na elektrickém zařízení, který se dělí na 4 části. První část se věnuje zajišťování. V této části je napsáno, kdo a kdy příkaz B vydal, druh práce a kde se bude práce vykonávat, rozsah zajištění a úloha pracovníků. Druhá část se věnuje předání pracoviště. Vedoucí práce je seznámen s pracovištěm, zajištěním a nejbližšími částmi pod napětí a je přesvědčen o beznapěťovém stavu. Třetí část se týká samotné práce. Vedoucí práce stanoví postup práce a pracovníci jsou seznámeni se zajištěním a nejbližšími částmi pod napětím. Vše je stvrzeno podpisem. Poslední čtvrtá část se týká odjišťování. Vedoucí práce předá příkaz B vedoucímu odjišťování, který seznámí pracovníky s postupem odjišťování a vše je stvrzeno podpisem. Po odjištění je příkaz B uzavřen a vše je nahlášeno na dispečink.

Aby mohl být vypínač zkontrolován, musí dojít k jeho odstavení z provozu, což znamená vypnutí vypínače a jeho odpojení od všech možných zdrojů napájení. Dále následuje vypsání příkazu B, který je popsán v předchozím odstavci. Po vypsání daných částí příkazu se může zajistit pracoviště. Dojde tedy k přepnutí ovládání na řídicí skříni na „místí“ a provede se uzavření přívodu vzduchu sloužící k ovládání odpojovačů a vypnutí jističů sloužící k ovládání odpojovačů, vypínače a pohonu vypínače. Na všechny tyto ovládací prvky se umístí tabulka „Nezapínej, na zařízení se pracuje“. Po odzkoušení beznapěťového stavu pomocí zkoušečky se nasadí zkratovací soupravy, které musí být umístěny ze všech stran možného napájení, v našem případě to byly dvě strany (před a za vypínač). Zkratovací souprava se nejdříve uzemní a potom se připojuje postupně na všechny tři fáze pomocí zkratovací tyče. V případě vyšších hodnot napětí je každá fáze připojena na zem zvlášť. Jako poslední se umístí zbývající výstražné tabulky, výstražnou páskou se ohraničí pracoviště a směrovkami se vyznačí cesta k pracovišti.

Nyní je možné přistoupit k samotné práci. Vedoucí práce je vedoucím zajišťování seznámen s pracovištěm a dojde k vyplnění druhé části příkazu B. Třetí část příkazu B se v tomto případě nevypisovala, protože pracovník provádějící práci byl zároveň vedoucím práce a již byl poučen.

Prvním úkonem je měření přechodových odporů proudové dráhy přístrojem MOM 690. Zkušební proud byl stejnosměrných 200A. Měřicí přístroj, který zároveň slouží i jako generátor se připojí na přívod a vývod vypínače. Měříme tedy odpor růžic a samotný kontakt, který se musí nacházet v sepnutém stavu. Maximální hodnota úbytku napětí nesmí překročit 20mV. U prvního vypínače byla nejvyšší hodnota úbytku napětí 10,3mV a hodnota odporu činila $51\mu\Omega$. Druhý vypínač měl nejvyšší úbytek napětí 12mV a hodnota odporu tedy byla $60\mu\Omega$. Dále se provádí kontrola celkového stavu, kontrola těsnosti, kdy se zjišťuje těsnost, případně se doplňuje olej na požadovanou hodnotu. Proběhne kontrola a dotažení spojů, namazání pohyblivých částí, odzkoušení funkčnosti atd.

Po dokončení práce proběhne odjištění pracoviště. Vedoucí práce nejprve předá vedoucímu odjišťování pracoviště a dojde k vyplnění čtvrté části příkazu B. Po odjištění pracoviště se příkaz B uzavře a vše je nahlášeno dispečerovi.



Obr. 17. Vypínač vn s elektrickým pohonem a odejmutým krytem

Kontrola řídicí skříně dle ŘPÚ:

Stejně jako v předchozím případě je kontrola dle ŘPÚ periodicky opakující se kontrolu stavu.

V tomto případě se jednalo o kontrolu řídicích skříní se vzduchovými obvody a kontrola měla být zaměřená hlavně na kontrolu těchto obvodů. Kontrolují se odvzdušňovací nátrubky, jejich těsnost a odstraňuje se případné ucpání. Dále se odzkouší ovládání funkce vypínače a odpojovačů. V rámci údržby můžeme také provést kontrolu dotažení spojů, jejich případné promazání a vyčištění řídicí skříně.

Kontrola zemních nožů dle ŘPÚ:

Zemní nože slouží jako pracovní uzemnění, pro bezpečnou práci se tedy při zajištění pracoviště doplňují ještě zkratovacími soupravami. Kontrola probíhala jako doplňková činnost při diagnostice vypínačů, kdy se využilo odstávky zařízení a zajištění pracoviště. Abychom mohli na zemních nožích pracovat musí dojít k jejich vypnutí (byly zapnuty v rámci zajištění pracoviště). Při kontrole se provádí kontrola funkce. Kontrola proudovodné dráhy. Očištění, namazání pohyblivých kontaktů. Kontrola uzemnění a další...

Kontrola OOPP pomůcek:

Jednalo se o sběr dat o OOPP pomůckách na rozvodně. Mezi tyto pomůcky patří například dielektrické rukavice, dielektrická obuv, zkratovací soupravy, záchranný hák a další. Proběhlo tedy doplnění chybějících informací o daných pomůckách a ověření počtu kusů.

Kontrola rozvodny a spínací stanice dle ŘPÚ:

Stejně jako v předchozích případech kontrol dle ŘPÚ se jedná o pravidelnou, periodicky opakující se vizuální kontrolu stavu, která se v tomto případě opakuje každý měsíc. Díky takovýmto kontrolám máme jistotu, že daná rozvodna je provozována bezpečně a spolehlivě. Případné poruchy a vady jsou odhalovány včas, díky čemuž se zabráňuje větším rozsahům poškození či výpadkům elektrické energie. Kontrolované položky jsou vypsány v protokolu, do kterého se zapisují i případné závady. Kontrolované položky jsou z větší části pro všechny rozvody stejné, drobné rozdíly jsou tvořeny specifikacemi každé z rozvoden nebo spínací stanice.

Kontrola je rozdělena podle jednotlivých částí rozvodny na kontrolu dozorny, vlastní spotřeby, rozvodny, kabelového rozvodu a stavebního objektu. Mezi kontrolované položky patří například kontrola hlavních rozvaděčů vlastní spotřeby. Kontrola transformátorů vlastní spotřeby. Kontrola stavu vypínačů, přístrojových transformátorů, odpojovačů, odpínačů. Kontrola signalizace provozních stavů a měření místně, dálkově a v řídicí skříni. Kontrola transformátorů, tlumivek. Kontrola uložení kabelů, protipožárních přepážek. Kontrola zabezpečení a uzamčení objektů. Kontrola stavu budovy a další.

Kontrola odpojovače dle ŘPÚ:

Odpojovač je prvek sloužící k odpojování a připojování nezatížených obvodů a také k viditelnému oddělení elektrického zařízení od napájecího napětí. V tomto případě se jednalo o přípojnícový odpojovač, který spojuje výkonový vypínač s přípojnicí. Z důvodu kontroly je tedy nutné vypnout výkonový vypínač, díky čemuž odpojíme zátěž, dále můžeme odpojit vývodový odpojovač a odpojit přípojnícový odpojovač. Abychom mohli na odpojovači bezpečně pracovat, je nutné zajistit pracoviště, jehož součástí je použití zkratovacích souprav, kterými uzemníme všechny přívody možného napájení. Zkratovací soupravu ovšem můžeme umístit pouze na části bez napětí, je tedy nutno přípojnici uvolnit z provozu. V rozvodně se nachází více přípojníc a pomocí spojky, kterou tvoří dva odpojovače a výkonový vypínač, můžeme tyto přípojnice mezi sebou propojovat. Po propojení z přípojnice převedeme veškerou zátěž a rozpojíme spojku. Následně ze všech stran možného napájení umístíme zkratovací soupravy. Zajištění pracoviště a činnosti, kterém mu přechází jsou podrobněji popsány v kapitole 3.2. část Kontrola vypínače dle ŘPÚ.

Při samotné kontrole odpojovače se provádí měření přechodových odporů. Před měřením se před a za odpojovač připojí kabely pro měření a dojde k puštění impulsu o hodnotě 200A. Měří se jak odpor, tak úbytek napětí na proudové dráze. Měření probíhá ve všech třech fázích, v našem případě byl v například druhé fázi naměřen odpor $50\mu\Omega$ a úbytek napětí činil 10mV. Dále se provádí kontrola znečištění a celkové očištění povrchu, kontrola a vyčištění pohonu, kontrola stavu uzemnění, kontrola kontaktů proudových drah. Odzkoušení funkce, kontrola místní a dálkové signalizace a další...

Kontrola odpínače dle ŘPÚ:

Odpínač je elektrický přístroj sloužící k viditelnému rozpojení elektrického obvodu pod zátěží do jmenovité hodnoty proudu, která je na něm uvedena. Odpínač není schopen vypnout zkratové proudy jako výkonový vypínač. Kontrola dle ŘPÚ je pravidelná, periodicky opakující se kontrola sloužící k zajištění bezporuchového provozu.

Jelikož je odpínač připojen k transformátoru vlastní spotřeby, ze kterého je aktuálně napájena vlastní spotřeba rozvodny (TVS2) je potřeba zátěž převést na druhý transformátor vlastní spotřeby (TVS1). Provoz vlastní spotřeby je řízen pomocí počítače. Oba TVS jsou z primární strany zapnuty a převádění probíhá na sekundární straně, v případě vlastní spotřeby se jedná o nn. Převod výkonu pak probíhá automaticky, je nutné pouze dát pokyn k zapnutí TVS1. Počítač v tu chvíli sám vypne deon u TVS2 a poté zapne deon u TVS1. Převádění je nutné provádět s přerušením. TVS nesmí pracovat v paralelním provozu. Po převedení se TVS2 odpojí z primární strany. Dojde tedy k odpojení odpínače a následně odpojovačů, které daný obvod odpojí od přípojnice. Dále se vypnou jističe pro ovládání a měření a ovládání na řídicí skříni se přepne na místní. Posledním úkonem je zajištění pracoviště včetně nasazení zkratovacích souprav, které je blíže popsáno v kapitole 3.2. části Kontrola vypínače dle ŘPÚ.

Samotná kontrola odpínače se poté skládá z mazání ložisek a kloubů, čištění spínací pružiny, kontroly stavu a polohy kontaktů, čištění spínacích nožových kontaktů ve vypnuté poloze a další...

Požární preventivní prohlídka:

Jedná se o pravidelnou vizuální a smyslovou kontrolu, při které se zjišťuje, zda daná budova dosahuje daných kritérií na protipožární bezpečnost. Prohlídka probíhá periodicky každých 6 měsíců.

Mezi kontrolované prvky patří například hasící přístroje, u kterých se kontroluje jejich množství, uchycení, plomba, datum revize a datum provedení tlakové zkoušky nádoby. Dále se kontrolují protipožární kabelové ucpávky, což je nátěr, který při vyšších teplotách zvětší svůj objem a zabráňuje tak rozšíření požáru do jiných prostor. Použití je například při prostupu kabelu přes zeď, kdy se zbývající prostor vycpe kamennou vlnou, která se opatří daným nátěrem. Dále se provede kontrola kabelových prostor, únikových cest, protipožárních dveří, požární signalizace, nouzového osvětlení, odvětrávání, bezpečnostních tabulek a další...

Údržba rozvaděče vn:

Tato činnost se prováděla na spínací stanici Nová Radnice, která je specifická tím, že přípojnice je zapouzdražena v plynu SF₆. Údržba rozvaděče vn zde tedy není stejně náročná jako na ostatních rozvodnách, protože celý tento rozvaděč se nachází ve velmi malém zakrytovaném prostoru. Po odstranění krytu se dostaneme ke kabelovým koncovkám a jejich uzemnění. Konkrétně tento rozvaděč slouží k přivedu energie z transformátoru vlastní spotřeby.

Mezi kontrolované prvky patří kontrola kabelových koncovek včetně dotažení spojů. Kontrola připojení uzemnění. Provádí se funkční zkouška pole-místní, dálkové a nouzové ovládání, místní a dálková signalizace atd. Provedené činnosti se zapisují do protokolu, včetně nalezených závad, které nebylo možné na místě opravit.

Oprava výkonového vypínače vn:

Z důvodu úniku oleje v místě připojení hřídele k fázi L1 bylo nutné provést přetěsnění. Došlo tedy ke kompletnímu rozebrání dané fáze a po provedení přetěsnění k opětovnému složení. Na závěr byla odzkoušena funkčnost.

Abychom mohli s vypínačem pracovat, došlo k jeho vyjmutí (vyjetí) ze skříňového systému. Po odstavení se provedlo zajištění pracoviště (ohraničení páskou, upozornění na nejbližší části pod napětím...) a poté postupná demontáž fáze L1. Nejprve došlo k demontování vrchní krytky zhášecí komory a odstranění růžic vypínače. Výpustem se vypustil olej a samotný výpust se vyčistil a přetěsnil. Dalším krokem bylo změření úbytku napětí proudové dráhy přístrojem MOM600A. Vypínač se nacházel v sepnutém stavu a přístroj byl připojen na přívod a vývod vypínače. Měřicí proud byl nastaven na 200A. Odpor proudové dráhy činil $57\mu\Omega$, úbytek napětí tedy byl 11,4mV (nejvyšší dovolený úbytek napětí je 20mV). Následovala demontáž zhášecí komory i samotného kontaktu z těla vypínače. Součástí této demontáže bylo i rozpojení hřídele, která má za úkol přenést pohyb pružiny na kontakt uvnitř zhášecí komory. Posledním úkonem bylo rozebrání části hřídele, která byla připojena ke kontaktu dané fáze, a její přetěsnění. Po tomto úkonu mohlo dojít k opětovnému smontování vypínače včetně naplnění olejem. Po naplnění olejem byl znovu změřen úbytek napětí proudové dráhy, který měl stejnou hodnotu jako před rozebráním, a následovalo odzkoušení funkčnosti.



Obr. 18. Vypouštění oleje



Obr. 19. Přetěsňování hřídele

Rekonstrukce elektroinstalace ve spínací stanici:

V rámci vylepšování pracovního zázemí, došlo k rozhodnutí, že ve spínací stanici „Nová Radnice“ je potřeba vybudovat nové sociální zázemí. Je tedy nutné vybudovat novou elektroinstalaci a zároveň se tato situace využije k opravám stávající.

Došlo tedy k připojení nového třífázového jističe (25A) a kabelu CYKY 5x4mm do rozvaděče, který slouží pro napájení vlastní spotřeby. Z rozvaděče je kabel veden přes dvě místnosti, kde se nacházejí transformátory vlastní spotřeby až do rozvaděče v místnosti s novým zázemím. Kabel je veden v lištách a tzv. husích krcích. Při vedení z jedné místnosti do druhé je nutné udělat ve zdi průraz. Při vedení kabelu přes transformátory vlastní spotřeby došlo zároveň k úpravě stávající elektroinstalace, která zahrnovala vyměnění nevyhovujícího žárovkového osvětlení za nové zářivkové trubice, pro jejichž připojení bylo využito stávající elektroinstalace. Dále instalace nových zásuvek, které budou připojeny z rozvaděče v nové místnosti. Při práci v blízkosti transformátoru vlastní spotřeby bylo nutné pro zajištění bezpečnosti tyto transformátory vypnout, vypsát příkaz B a zajistit pracoviště (postup vypisování příkazu B a zajištění pracoviště je podrobněji popsán v kapitole 3.2. část Kontrola vypínače dle ŘPÚ). Z nového rozvaděče nacházejícího se v novém zázemí budou připojeny zásuvky u transformátorů vlastní spotřeby, dále zásuvky a osvětlení v nové místnosti a vytápění v nové místnosti. Také došlo k vyměnění žárovek v kabelovém prostoru.

4. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe:

Při vykonávání odborné praxe jsem využil mnoho znalostí získaných během studia vysoké školy. Konkrétně se jednalo o předmět Diagnostika na elektrických zařízeních, ze kterého jsem využil znalosti při diagnostice kabelu či termovizi. Dále pak předmět Elektrické přístroje, z kterého jsem čerpal například při diagnostice vypínače, kontrole vypínače dle ŘPÚ a kontrole odpínače dle ŘPÚ. Znalosti z Elektrických strojů při kontrole trafostanice dle ŘPÚ či kontrolách rozvoden, předmět Elektrická měření našel využití jak při měřeních prováděné s měřícím technikem (např. měření kvality) tak při diagnostice vypínače nebo kontrole odpojovače, kde se měří odpor proudové dráhy. Z předmětu Poruchy a chránění elektrických sítí a Přenos a rozvod elektrické energie jsem využil například u části týkající se zemního spojení při měření kapacitních proudů zhášecích tlumivek.

5. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe:

Při vykonávání odborné praxe jsem samozřejmě narazil na situace, u kterých mi nějaké znalosti či dovednosti scházely. Většinou se nejednalo o teoretické znalosti, ale o znalosti, které dle mého názoru stačí získat až praxí. Jedná se například o vyplňování příkazu B, různé pracovní postupy při kontrole a údržbách či zajišťování pracoviště. Naopak bych uvítal větší znalosti z oblasti rozvoden, jako například druhy rozvoden, uspořádání zařízení uvnitř rozvoden a tak dále.

6. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení:

Výsledkem mé odborné praxe ve společnosti ČEZ Distribuční služby, s.r.o je závěrečná zpráva, ve které popisuji činnosti, kterých jsem měl možnost se během odborné praxe zúčastnit. V popisu je rozebráno, za jakým účelem se tyto práce provádějí, jak často se provádějí a jaký je pracovní postup při jejich vykonávání. Jedná se přibližně o 36 různých činností, které jsou popsány a doplněny fotografiemi sloužící pro lepší představu o prováděné činnosti, či o zařízení, na kterém byla daná činnost prováděna.

Moje osobní zhodnocení odborné praxe je velmi pozitivní a jsem rád, že jsem se něčeho takového mohl zúčastnit. Myslím si, že praxe mi velmi pomohla v mém předešlém a pomůže v mém nastávajícím studiu. Je totiž velká výhoda, vidět všechny přístroje a zařízení, o kterých jste se ve škole učili a viděli je třeba na fotografiích, pracovat ve skutečnosti a třeba se zúčastnit jejich údržby a moci nahlédnout dovnitř. Rovněž jako velmi užitečnou hodnotím komunikaci s pracovníky ČEZ Distribuční služby, s.r.o, kteří s těmito zařízeními přichází každý den do styku a mohli mi o nich tedy říct své poznatky. Absolvovat odbornou praxi v rámci bakalářské práce bych tedy doporučil každému studentovi třetího ročníku a svého rozhodnutí nelituji.


Literatura:

- [1] Profil společnosti. *Skupina ČEZ: ČEZ distribuční služby* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cds/cs/o-spolecnosti/profil-spolecnosti.html>
- [2] ČEZ. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8CEZ>
- [3] O firmě. *Skupina ČEZ: Profil společnosti* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-spolecnosti/cez/profil-spolecnosti.html>
- [4] PNE 33 3302: *Elektrická venkovní vedení s napětím do 1kV AC*. Vyd. 2. 2010.
- [5] PNE 33 0000-1: *Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě*. Vyd. 6. 2017.
- [6] PNE 33 3301: *Elektrická venkovní vedení s napětím nad 1kV AC do 45kV včetně*. Vyd. 3. 2016.
- [7] *O podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů: Energetický zákon*. In: . Wolters Kluwer, 2000, číslo 485.
- [8] *Pravidla provozování distribučních soustav: Kvalita napětí v distribuční soustavě, způsob jejího zjišťování a hodnocení*. In: . Praha, 2011.
- [9] CHMELÍK, Karel, Karel ZÁLIŠ, Stanislav MIŠÁK a Jiří KOZELSKÝ. *Technická diagnostika na elektrických zařízeních*.
- [10] *Logo skupiny ČEZ* [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.ceska-peleta.cz/wp-content/uploads/press-centrum-ke-stazeni-logo-skupina-cez.jpg>

Seznam příloh:

1. Příloha I.- Příkaz B
2. Příloha II.- Příloha k příkazu B

Příloha I.:



PŘÍKAZ B

číslo: **008** kniha číslo: **10554**

1. Zajišťování pracoviště bude řídit (jméno): _____ podpis: _____ dne: **10.2.2014** hodin: **8¹⁰**

2. pracoviště bude zajištěno pro práci **bez napětí** (*) – v blízkosti (*) – na zařízení vypnutém nezajištěným (*) **RPU - bez napětí**

3. **QM, OS, VYŠETŘENÍ KOBY, DIAGNOSTIKA OČKOVÁNÍ**

4. na zařízení: **R-20000, 3¹⁰ kv - K.Č. 13 - VN 1018 - QM, OS**

5. _____

6. POZOR, ZAJIŠŤOVÁNÍ A ODJIŠŤOVÁNÍ PRACOVISTĚ JE PRÁCE POD NAPĚTÍM!

7. PRO ZAJIŠŤOVÁNÍ PRACOVISTĚ BUDOU PROVEDENY NÁSLEDUJÍCÍ ÚKONY

ČÁST ZAŘÍZENÍ - MÍSTO	ÚKON	ZAJIŠŤOVÁNÍ PROVEDL - HLÁSIL
1. K.Č. 13 - VN 1018 - QM, Q1, Q2, Q6	KVS a KOS	
2. K.Č. 13 - VN 1018 - OS	VYPNUTÍ OVLÁDÁNÍ A MĚŘENÍ	
3. K.Č. 13 - VN 1018 - MEZI QM a PTP	OBS a VAL ZS.Č. (47)	
4. K.Č. 13 - VN 1018 - MEZI QM a PTP	OBS a VAL ZS.Č. (42)	
5. K.Č. 13 - VN 1018	OHRAZOVÁNÍ PRACOVISTĚ	
6. K.Č. 13 - VN 1018	ODHAZOVÁNÍ PRACOVISTĚ BT + SMĚRNÍK	
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

21. Nedílnou součástí Příkazu B jsou přílohy číslo: **1. SCHEMA**

22. Zajištění pracoviště provedou a podpisy stvrzují, že jsou seznámeni o způsobu a rozsahu zajišťování

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1.		3.		5.	
2.		4.		6.	

26. Pracoviště je předáno protokolem č.: **✓**

27. Zajištěné pracoviště zkontroloval, byl přesvědčen dotykem holé ruky (*) o beznapěťovém stavu zařízení. Nejbližší části zařízení pod napětím jsou: **HORNÍ ČÁSTI ORP. Q1, Q2 - K.Č. 13 - VN 1018. VEDLEJŠÍ K.Č. 11 - VN 1021 a K.Č. 12 - VN 1023**

28. **K.Č. 14 - VN 1019; PŘÍKAZNÍK W1 a W2 110 kv; R22 kv**

30. Zajištěné pracoviště převzal dne: **10.2.2014** hodin: **856** vedoucí práce: _____ podpis: _____

31. Stvrzujeme, že jsme byli před zahájením práce seznámeni a poučeni o stavu zajištění pracoviště a nejbližších částech pod napětím

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1.		3.		5.	
2.		4.		6.	

35. Práce skončeny, pracovníci odvolání, ukončení prací ohlášeno. Zařízení je schopné bezpečného provozu. *) Pracoviště a Příkaz B předal (podpis): _____ dne: _____ hodin: _____ převzal (jméno): _____

37. Odjišťování pracoviště bude řídit (jméno): _____ podpis: _____ dne: _____ hodin: _____

38. Odjištění pracoviště provedou a podpisy stvrzují, že jsou seznámeni o způsobu a rozsahu odjišťování

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1.		3.		5.	
2.		4.		6.	

42. Uzavření Příkazu B a ukončení pracovní činnosti nahlásil dispečerovi:

43. jméno: _____ podpis: _____ dne: _____ hodin: _____

SKUPINA ČEZ

*Poznámka: Jména a podpisy byly vymazány.

TR - Poruba "B" - 22 / 10 kV

PŘÍLOHA č. 1 K PŘÍKAZU "B" číslo: -8-

knihka číslo: -10 554 -

Aktualizováno: 06.01.2016